Digitalmultimeter
Sanwa PC500 / PC510

Bedienungsanleitung

rotronic ag

TECHNIK FÜR PROFIS

INHALTSVERZEICHNIS

1 SICHERHEITSHINWEISE 1-6
1.1 ERLÄUTERUNG DER WARNSYMBOLE 1-6
1.2 WARNHINWEISE FÜR DIE SICHERE BENUTZUNG 1-6
1.3 ÜBERLASTSCHUTZ 1-8
2 ANWENDUNGEN UND EIGENSCHAFTEN 2-9
2.1 ANWENDUNGEN 2-9
2.2 EIGENSCHAFTEN 2-9
3 BEZEICHNUNG DER FUNKTIONEN 3-10
3.1 MULTIMETER UND MESSLEITUNGEN 3-10
3.2 ANZEIGE 3-12
4 BESCHREIBUNG DER FUNKTIONEN 4-13
4.1 DREHSCHALTER 4-13
4.2 AUTOMATISCHE ABSCHALTUNG 4-13
4.3 GERINGE BATTERIELEISTUNG 4-13
4.4 AUSWAHL DER MESSFUNKTIONEN 4-13
4.5 MESSBEREICHSEINSTELLUNG 4-14
4.6 DATA HOLD 4-14
4.7 AUTOMATISCHE KALIBRIERUNG DES MESSLEITUNGSWIDERSTANDS 4-14
4.8 AUSSCHALTEN DES AKUSTISCHEN SIGNALS 4-14
4.9 RS232C SCHNITTSTELLE 4-15
4.10 AUFZEICHNUNG VON MAX/MIN-WERTEN (NUR PC510) 4-15
4.11 MAX/MIN SPITZENWERTERFASSUNG (NUR PC510) 4-16
4.12 RELATIV-MODUS (NUR PC510) 4-16
4.13 ZOOMFUNKTION DER BALKENANZEIGE (NUR PC510) 4-16
4.14 BESCHREIBUNG VERSCHIEDENER AUSDRÜCKE 4-17
4.14.1 AC-Kopplung 4-17
4.14.2 Crest-Faktor 4-17
4.14.3 NMRR (Normal Mode Rejection Ratio) 4-18
4.14.4 CMRR (Common Mode Rejection Ratio) 4-18
5 MESSPROZEDUR 5-19
5.1 INSPEKTION VOR DER BENUTZUNG 5-19
5.2 SPANNUNGSMESSUNG 5-20
5.2.1 ACV / DCV Messung 5-20
5.3 FREQUENZ MESSUNG 5-21
5.4 TEMPERATURMESSUNG (NUR PC510) 5-23
5.5 KAPAZITÄT, DIODENTEST, WIDERSTAND UND DURCHGANGSPRÜFUNG 5-24
5.5.1 Kapazitätsmessung 5-24

5.5.2 Diodentest *5-25*
5.5.3 Widerstandsmessung *5-26*
5.5.4 Durchgangsprüfung *5-27*
5.6 STROMMESSUNG 5-29
5.6.1 Strommessung: 10A *5-29*
5.6.2 Strommessung: µA, mA *5-31*
5.7 BEDIENHINWEISE FÜR DIE VERFÜGBAREN OPTIONEN 5-31
5.7.1 Strommesszange CL-20D *5-32*
5.7.2 Strommesszange CL-22AD *5-33*
5.7.3 Strommesszange CL-33DC *5-33*
5.7.4 Temperaturadapter T300-PC *5-34*
6 WARTUNG 6-35
6.1 WARTUNG UND INSPEKTION 6-35
6.2 KALIBRATION 6-35
6.3 AUSTAUSCH VON BATTERIE UND SICHERUNG 6-36
6.4 LAGERUNG 6-37
7 AFTER-SALE SERVICE 7-38
7.1 REPARATUR 7-38
7.2 INFORMATIONEN UND ANFRAGEN 7-38
8 SPEZIFIKATIONEN 8-39
8.1 ALLGEMEINE SPEZIFIKATIONEN 8-39
Anzeige *8-39*
Messraten *8-39*
Batterieanzeige *8-39*
Arbeitstemperatur *8-39*
Lagerungstemperatur *8-39*
Höhe *8-39*
Temperatur-Koeffizient *8-39*
Stromversorgung *8-39*
Eingangskopplung *8-39*
Automatische Abschaltung *8-39*
Sicherheitsstandards *8-40*
Spitzenwertabsicherung *8-40*
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMC) *8-40*
Stromverbrauch *8-40*
Abmessungen *8-40*
Gewicht *8-40*
Standardzubehör *8-40*
Optionales Zubehör *8-40*

ÜBERSPANNUNGSKATEGORIEN 8-40
8.2 ELEKTRISCHE SPEZIFIKATIONEN, MESSBEREICHE UND GENAUIGKEITEN 8-41
8.2.1 Gleichspannung (DCV) 8-41
8.2.2 Wechselspannung ACV 8-41
8.2.3 Gleichstrom DCA 8-42
8.2.4 Wechselstrom ACA 8-43
8.2.5 Widerstand Ω 8-43
8.2.6 Temperatur (°C & °F) 8-44
8.2.7 Frequenz Hz~ 8-44
8.2.8 Kapazität 8-44
8.2.9 Diodenprüfung 8-45
8.2.10 Akustische Durchgangsprüfung 8-45
8.2.11 Crest Modus (Spitzenwerterfassung) 8-45

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Digitalmultimeter PC500 / PC510 3-10
Abb. 2: Messleitungen 3-11
Abb. 3: Anzeige 3-12
Abb. 4: Kompensation des Leitungswiderstands 4-14
Abb. 5: Ausschalten der akustischen Anzeige 4-15
Abb. 6: Aufzeichnung von MAX/MIN-Werten 4-16
Abb. 7: Spitzenwerterfassung 4-16
Abb. 8: ACV / DCV Messung 5-21
Abb. 9: Frequenzmessung 5-22
Abb. 10: Temperaturmessung 5-23
Abb. 11: Kapazitätsmessung 5-25
Abb. 12: Diodentest 5-26
Abb. 13: Widerstandsmessung 5-27
Abb. 14: Durchgangsprüfung 5-28
Abb. 15: Strommessung 5-29
Abb. 16: Strommessung 10A 5-30
Abb. 17: Strommessung: µA, mA 5-31
Abb. 18: Austausch von Batterie/Sicherung 6-36

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Überlastschutz 1-8
Tabelle 2: Kurvenform und Crest-Faktor 4-17
Tabelle 3: Maximale Eingangsspannungen 5-20
Tabelle 4: Frequenzbereiche 5-22
Tabelle 5: Multiplikatoren für die Stromzange CL-20D 5-32
Tabelle 6: Multiplikatoren für die Stromzange CL-22AD 5-33
Tabelle 7: Multiplikatoren für die Stromzange CL-33DC 5-34
Tabelle 8: Spezifikationen DCV 8-41
Tabelle 9: Spezifikationen ACV 8-42
Tabelle 10: Spezifikationen DCA 8-42
Tabelle 11: Spezifikationen ACA 8-43
Tabelle 12: Spezifikationen Ω 8-43
Tabelle 13: Spezifikationen Temperatur 8-44
Tabelle 14: Spezifikationen ~Hz 8-44
Tabelle 15: Spezifikationen ⊣⊢ 8-44
Tabelle 16: Spezifikationen Diodenprüfung ⊣▶⊢ 8-45

1 Sicherheitshinweise

Bevor Sie das Gerät benutzen, lesen Sie bitte sorgfältig die folgenden Sicherheitshinweise.

Diese Bedienungsanleitung erläutert, wie Sie Ihr neues digitales Multimeter PC500 bzw. PC510 gefahrlos verwenden können. Bevor Sie beginnen, lesen Sie bitte dieses Handbuch sorgfältig durch. Verwahren Sie es im weiteren bei dem Gerät, um im Bedarfsfall darauf zurückgreifen zu können. Die Anweisungen, die mit "⚠ WARNUNG" gekennzeichnet sind müssen unbedingt befolgt werden, um eine mögliche Verbren-nung oder einen elektrischen Schock zu vermeiden.

1.1 Erläuterung der Warnsymbole

Die in diesem Handbuch verwendeten Symbole habe die nachfolgend beschriebene Bedeutung:

: **Wichtige Anweisung für den sicheren Gebrauch**

Diesem Symbol, verbunden mit einer WARNUNG folgen Anweisungen, die dafür sorgen sollen, dass der Benutzer keine Verbrennungen oder einen elektrischen Schock davonträgt.

In Verbindung mit dem Hinweis VORSICHT wird auf eine Gefahr der Beschädigung des Instruments hingewiesen.

: **Gefährliche Spannung (bei Spannungsmessungen kann es zu einem elektrischen Schlag kommen)**

Erdung (erlaubte Spannung, die zwischen den Eingangsbuchsen und dem Erdpotential anliegen darf)

 Gleichstrom, -spannung (DC)

Wechselstrom, -spannung (AC)

Sicherung

Doppelte Isolierung (Schutzklasse II)

1.2 Warnhinweise für die sichere Benutzung

WARNUNG

Um zu garantieren, dass das Gerät sicher benutzt werden kann, sorgen Sie dafür, dass die Anweisungen in diesem Handbuch genau befolgt werden.

1. Verwenden Sie dieses Gerät niemals an Stromkreisen mit mehr als 3kVA.
2. Schließen Sie niemals ein Eingangssignal, das die jeweilige zulässige Eingangsgröße überschreitet, an.

3. Verwenden Sie das Messgerät auf keinen Fall, wenn das Gerät selbst oder die Messleitungen beschädigt sind.
4. Seien Sie besonders vorsichtig, wenn Sie an Spannungen messen, die höher als $30V_{AC}^{rms}$ ($42.2V_{peak}$) oder 60 V_{DC} liegen.
5. Verwenden Sie das Instrument nicht an Leitungen, die mit Geräten verbunden sind, die induktive oder kapazitive Spannungen führen oder erzeugen (z.B. Motoren). Die Spannungen könnten den maximal erlaubten Wert übersteigen.
6. Verwenden Sie niemals das Instrument bei geöffnetem oder entferntem Gehäuse.
7. Stellen Sie sicher, dass die Sicherung den Spezifikationen entspricht. Weiterhin darf die Sicherung nicht durch etwas nicht Zulässiges ersetzt oder kurzgeschlossen werden.
8. Wenn Sie die Messleitungen an ein Prüfobjekt anschließen beginnen Sie mit der Erdleitung (schwarz). Beim Lösen der Messleitungen soll die schwarze Erdleitungen zuletzt gelöst werden.
9. Halten Sie die Finger immer hinter dem Fingerschutz der Messproben.
10. Bevor Sie die Messfunktion ändern, lösen Sie bitte die Messleitungen vom Prüfobjekt.
11. Bevor Sie mit einer Messung beginnen, vergewissern Sie sich, dass die Messfunktion und der Messbereich korrekt eingestellt sind.
12. Verwenden Sie das Messgerät niemals mit feuchten oder nassen Händen oder in einer feuchten Umgebung.
13. Öffnen Sie das Gehäuse lediglich im Falle eines Batterie- oder Sicherungswechsels. Versuchen Sie nicht in irgendeiner Weise die Original-Spezifikationen zu ändern.
14. Um die Sicherheit und die korrekte Funktion zu gewährleisten lassen Sie das Messgerät mindestens einmal pro Jahr kalibrieren.
15. Das Multimeter ist nur für den Einsatz in Innenräumen zugelassen.

1.3 Überlastschutz

Funktion	Eingangs-buchsen	Max. Eingang	Überlastschutz
mV	mV • V • Ω • •))) • ▶|– • ⊣⊢ • Hz • Temp • COM	DC/AC 500mV	$600V_{DC}$, V_{AC}^{rms}
V		DC/AC 1'000V	$1'050V^{rms}$ $1'450V_{peak}$
Ω • •))) • ▶|– • ⊣⊢ • Temp		⚠ Eingang von Spannungen und Strom nicht zulässig	$600V_{DC}$, V_{AC}^{rms}
Hz		$300V_{peak}$	$600V_{DC}$, V_{AC}^{rms}
µA • mA	µA • mA • COM	DC/AC 500mA	0.63A/250V Sicherung IR1.5kVA
A	A • COM	DC/AC 10A*	12.5A/500V Sicherung IR 20kA

* 10A permanent

Tabelle 1: Überlastschutz

2 Anwendungen und Eigenschaften

2.1 Anwendungen

Bei dem PC500 bzw. PC510 handelt es sich um ein portables digitales Multimeter, das für die Messungen von Parametern von Schwachstromkreisen entwickelt wurde. Durch seine Zusatzfunktioen spielt es eine wichtige Rolle in der Analyse solcher Stromkreise, ist aber auch von entscheidenem Nutzen bei der Messung von Kommunikationssystemen, elektrischen Haussystemen und Verbrauchern sowie Batterien verschiedenen Typs.

2.2 Eigenschaften

< PC500 / PC510 >

- Dieses Messgerät erfüllt die Bedingungen des Sicherheitsstandards IEC 1010.
- Das Gehäuse sowie das Trägertmaterial der Platine bestehen aus feuerhemmenden Kunststoff.
- Die Stromfunktionen sind abgesichert.
- Große Anzeige zur leichteren Ablesung des Messwerts.
- Eine schnelle Messrate von 5 Messungen pro Sekunde. Die Balkenanzeige verfügt über eine Rate von 60 Messungen pro Sekunde.
- Eine Frequenzmessung in 5 einstellbaren Messbereichen (Sinus RMS).
- Die Kapazitätsmessung erfolgt in den Bereichen 50.00nF bis 9'999µF.
- Eine Auflösung von 0.01Ω bei der Widerstandsmessung sowie 0.01mV für die AC oder DC Messung.
- RS-232C Schnittstelle.

< nur PC510 >

- Messung von Wechselgrößen (AC) in True RMS.
- Temperaturmessung (K-Typ Element)
- Aufzeichnung von Maximium und Minimum bei automatischer Bereichswahl.
- Spitzenwerterfassung von Maximum und Minimum (im Bereich von 5ms Dauer) bei automatischer Bereichswahl.
- Relativwertmessung bei automatischer Bereichswahl.
- Zoomfunktion für die Balkenanzeige.

3 Bezeichnung der Funktionen

3.1 Multimeter und Messleitungen

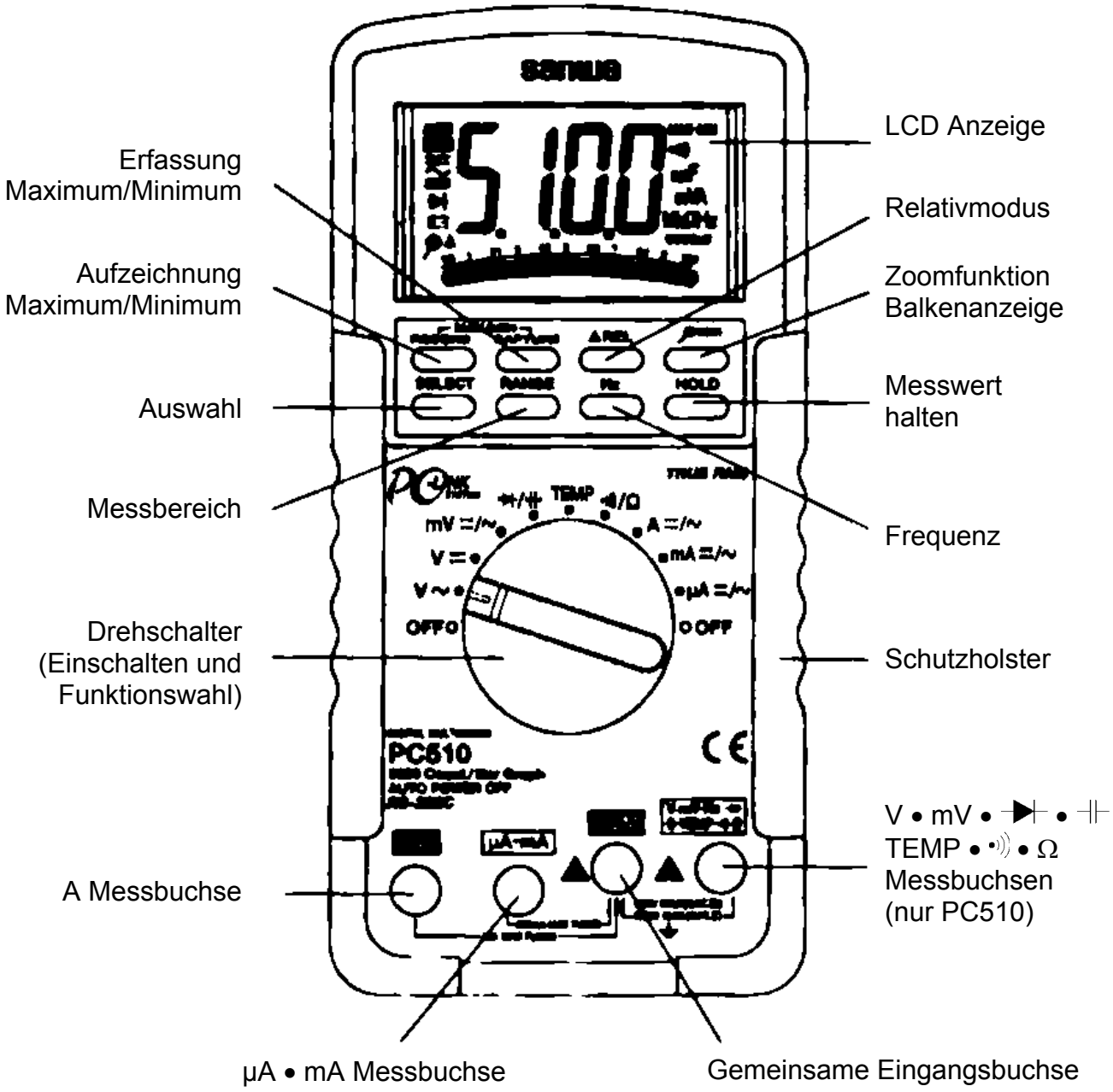
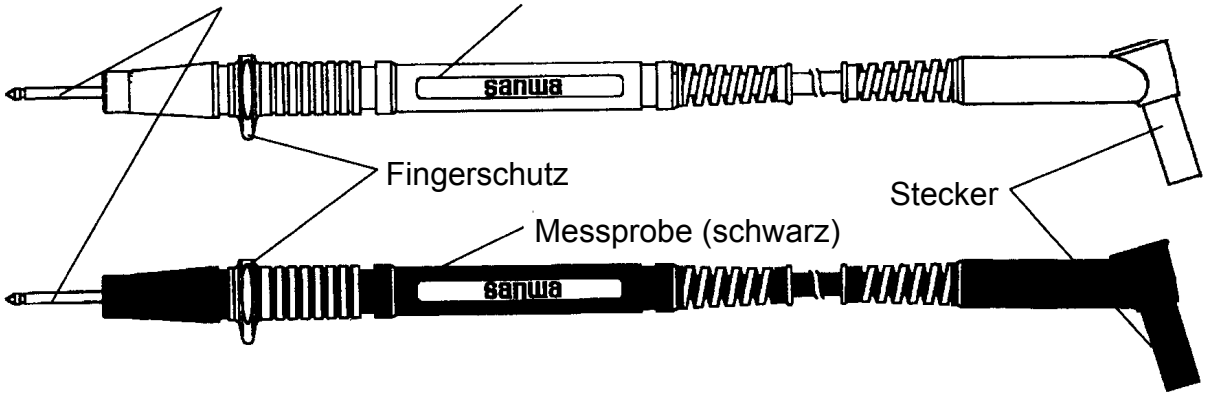


Abb. 1: Digitalmultimeter PC500 / PC510

Prüfspitzen Messprobe (rot)



TL-82

Abb. 2: Messleitungen

3.2 Anzeige

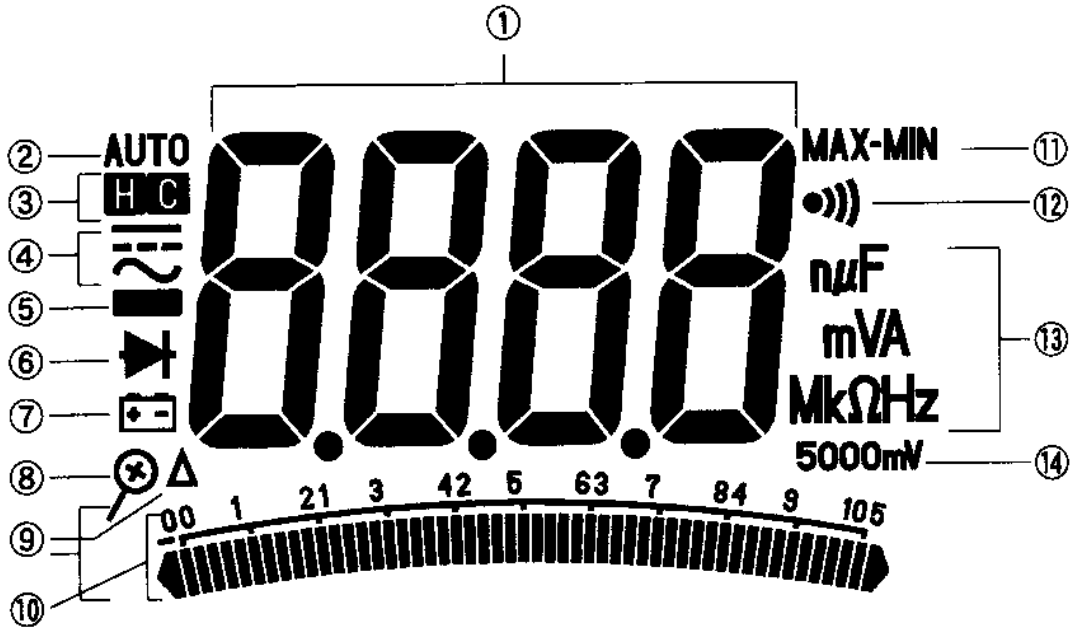


Abb. 3: Anzeige

(1) Zentrale Digitalanzeige

(2) Automatische Bereichswahl

(3) **H** : Speicherung des Messwerts in der Anzeige
C : Spitzenwerterfassung (Capture Mode)

(4) ⎓ : Messung von Gleichgrößen
~ : Messung von Wechselgrößen

(5) Polaritätsanzeige für negative Werte

(6) Diodentest

(7) Warnanzeige für geringe Batterieleistung

(8) Zoomfunktion der Balkenanzeige

(9) Relativmessung

(10) Analoge Balkenanzeige

(11) MAX : Anzeige des Maximalwerts
MIN : Anzeige des Minimalwerts

(12) Durchgangsprüfung

(13) Einheit des Messwerts

(14) Messbereich der Frequenzmessung

4 Beschreibung der Funktionen

4.1 Drehschalter

Mit Hilfe des Drehschalters wird das Messinstrument ein- und ausgeschaltet sowie die einzelnen Messfunktionen (V~ / V= / mV / ⊣⊢ • ⊣▶⊢ / Temp(PC510) / Ω • •)) / A / mA / µA) ausgewählt.

4.2 Automatische Abschaltung

Die automatische Abschaltung deaktiviert das Messgerät nach ca. 17min, wenn in dieser Zeit keinerlei Aktivität erfolgt. Aktivitäten sind wie folgt definiert:

1) Betätigung des Drehschalters oder einer der Funktionstasten.
2) Erfassung eines Messwerts von mehr als 10% des gewählten Bereichs.

Um das Messgerät nach der automatischen Abschaltung wieder zu reaktivieren, kann man entweder die Taste SELECT drücken oder den Drehschalter in die OFF Position und dann wieder zurück auf eine Messfunktion stellen.

Um die automatische Abschaltung zu deaktivieren, halten Sie beim Einschalten die RANGE-Taste gedrückt.

Hinweis:

Schalten Sie auf jeden Fall das Messgerät mit dem Drehschalter (auf Stellung OFF) aus, wenn Sie es nicht mehr benötigen.

4.3 Geringe Batterieleistung

Wenn die interne Batterie verbraucht ist, so dass die Spannung unter ca. 7V fällt, erscheint ein Batteriesymbol [+ −] in der Anzeige.

4.4 Auswahl der Messfunktionen

Wenn die SELECT-Taste gedrückt wird, ändert sich die Messfunktion wie folgt beschrieben:

- Bei der mV, µA, mA und A Messung ändert sich der Modus in:

  ⎓ ➔ ∿ ➔ ⎓.

- Bei der Messung von Ω / •)) ändert sich der Modus in:
  Ω ➔ •)) ➔ Ω.

- Bei der Messung von ⊣⊢ / ⊣▶⊢ ändert sich der Modus in:

  ⊣⊢ ➔ ⊣▶⊢ ➔ ⊣⊢.

- Bei der Messung von Temperaturen ändert sich der Modus in:

  C ➔ F ➔ C. (C: °C, F: °F)

4.5 Messbereichseinstellung

Durch Drücken der Taste RANGE schalten Sie in die manuelle Bereichswahl um. Entsprechend erlischt das Symbol AUTO in der Anzeige. Weiteres Betätigen der RANGE-Taste schaltet durch die einzelnen manuellen Bereiche. Die automatische Bereichswahl wird wieder reaktiviert, indem die RANGE-Taste ca. 1 sec gedrückt gehalten wird. Entsprechend erscheint AUTO in der Anzeige.

Hinweis:

Eine manuelle Bereichswahl ist während der Frequenzmessung (Hz) nicht möglich.

4.6 Data Hold

Wird die HOLD-Taste gedrückt, so wird der augenblickliche Anzeigewert 'eingefroren' und das Symbol H erscheint in der Anzeige. Solange die Data Hold Funktion aktiv ist, ändert sich die Anzeige nicht. Durch eine weitere Betätigung der HOLD-Taste wird die Funktion wieder deaktiviert. Entsprechend erlischt das Symbol H wieder.

4.7 Automatische Kalibrierung des Messleitungswiderstands

Stellen Sie den Drehschalter auf die Ω-Messung. Schließen Sie die Messelitungen kurz und warten Sie bis sich die Anzeige stabilisiert hat. Drücken Sie dann die RANGE-Taste bei kurzgeschlossenen Messleitungen. In der Anzeige erscheint "Shrt". Nach ca. 3 sec ist der Widerstand der Messleitungen und des internen Schutzkreises erfasst und wird für präzise Messungen von kleinen Widerständen kompensiert. Die Kompensation kann bis zu 5 Ω betragen. Falls ein höherer Wert zur Kompensation erforderlich sein sollte, kann der Relativmodus verwendet werden (nur PC510).

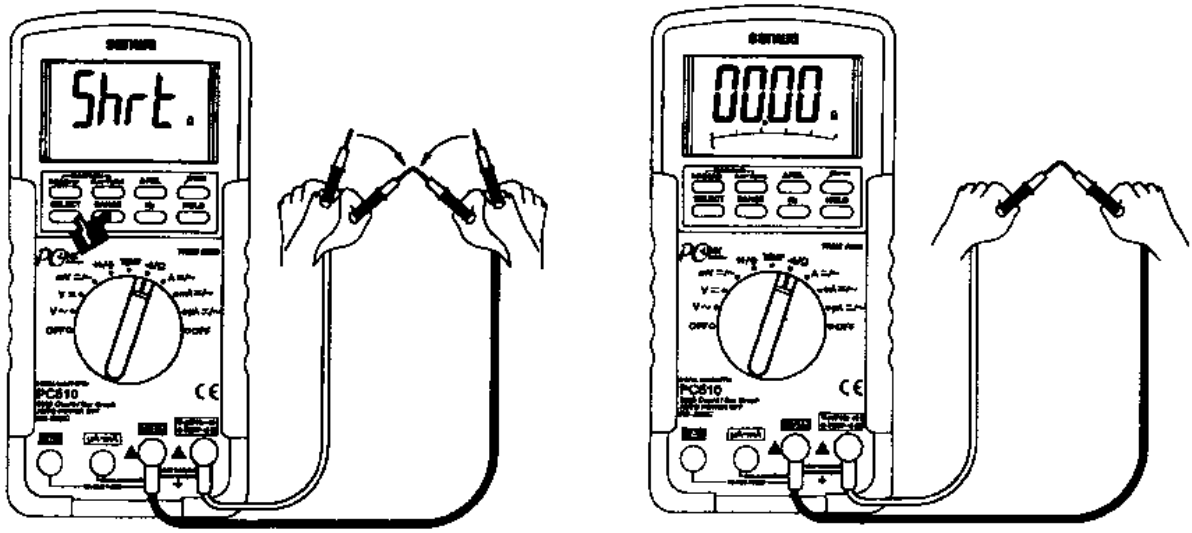


Abb. 4: Kompensation des Leitungswiderstands

4.8 Ausschalten des akustischen Signals

Halten Sie die HZ-Taste während des Einschaltens gedrückt um die akustische Anzeige zu deaktivieren.

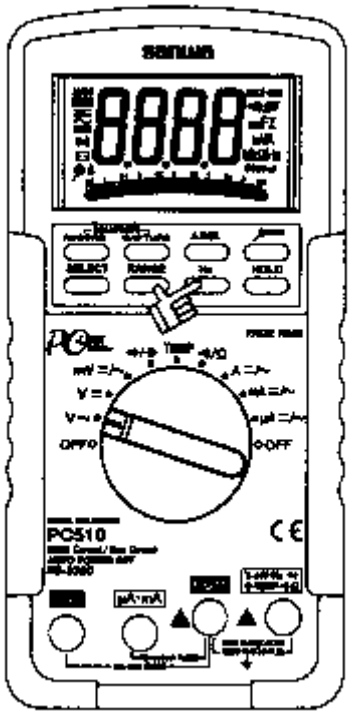


Abb. 5: Ausschalten der akustischen Anzeige

4.9 RS232C Schnittstelle

Das Instrument verfügt über eine isolierte optische Schnittstelle zur Datenkommunikation an der Rückseite des Gehäuses. Zur Benutzung der Schnittstelle zur Datenaufzeichnung/-übertragung ist optional ein RS232-Kabel ('KB-RS2') sowie die Softwarepakete 'PC Link' und 'PC Link Plus' erhältlich. Hinweise zur Benutzung von 'PC Link' und 'PC Link Plus' finden Sie im jeweiligen Handbuch.

4.10 Aufzeichnung von MAX/MIN-Werten (nur PC510)

Zur Aktivierung dieser Funktion drücken Sie die RECORD-Taste. In der Anzeige erscheinen zur Bestätigung das Symbol 'MAX/MIN'. Wird einer neuer Maximal- oder Minimalwert erfasst ertönt ein akustisches Signal. Durch weiteres Drücken der RECORD-Taste erscheinen in der Anzeige nacheinander der Maximalwert (mit dem Symbol 'MAX'), der Minimalwert ('MIN') und die Differenz der beiden Werte ('MAX-MIN'). Die Aufzeichnung der Maximal- und Minimalwerte wird durch Halten der RECORD-Taste für mehr als eine Sekunde wieder deaktiviert.

Während die Aufzeichnung läuft, ist die automatische Abschaltung deaktiviert.

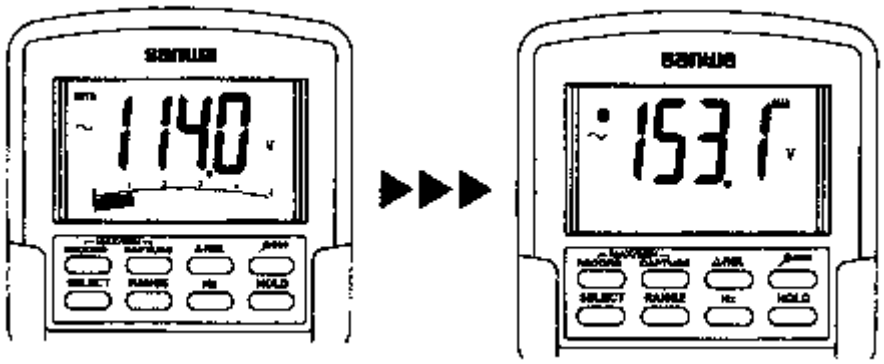


Abb. 6: Aufzeichnung von MAX/MIN-Werten

4.11 MAX/MIN Spitzenwerterfassung (nur PC510)

Mit der CAPTURE-Taste aktivieren Sie die Erfassung von Strom- und Spannungs-Spitzenwerten bis zu einer minimale Dauer von 5ms. In der Anzeige erscheint **C** und 'MAX' zur Bestätigung. Dieser Modus ist für die Messfunktionen DCV, ACV, DCA und ACA verfügbar. Wird einer neuer Maximal- oder Minimalwert aufgezeichnet, so ertönt ein akustisches Signal. Durch mehrmaliges Drücken der CAPTURE-Taste erscheinen in der Anzeige nacheinander der Maximalwert (mit dem Symbol 'MAX'), der Minimalwert ('MIN') und die Differenz der Beiden ('MAX-MIN'). Die Erfassung von Spitzenwerten wird durch Halten der CAPTURE-Taste für mehr als eine Sekunde wieder deaktiviert.

Während die Aufzeichnung läuft, ist die automatische Abschaltung deaktiviert.

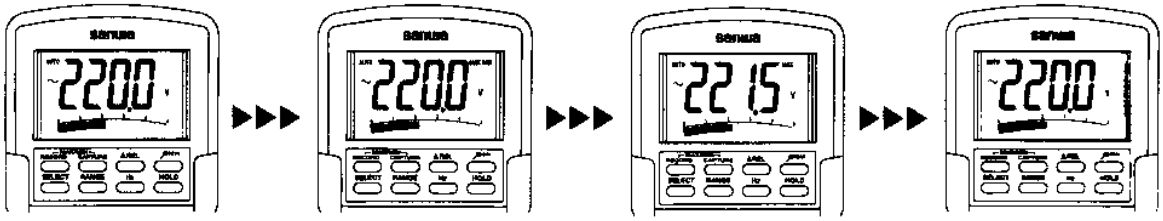


Abb. 7: Spitzenwerterfassung

4.12 Relativ-Modus (nur PC510)

Der Relativmodus erlaubt es dem Anwender den Messwert in der Anzeige um eine vorher gespeicherten Referenzwert zu korrigieren. Praktisch alle Anzeigewerte können als Referenzwert verwendet werden. Dies gilt ebenfalls für die Maximal- und Minimal-Werte aus den entsprechenden Aufzeichnungsmodi. Mit der ΔREL-Taste wird die Relativmessung ein- bzw. ausgeschaltet.

4.13 Zoomfunktion der Balkenanzeige (nur PC510)

Drücken Sie die Zoomtaste für die Balkenanzeige, deren analoge Auflösung dadurch um einen Faktor 5 vergrößert wird. Praktisch ergibt sich dadurch eine virtuelle Auflösung von 5 × 50 = 250 Segmenten.

4.14 Beschreibung verschiedener Ausdrücke

4.14.1 AC-Kopplung

4.14.1.1 Gleichgerichteter Mittelwert (PC500)

Bei der Verwendung des gleichgerichteten Mittelwertes für die RMS Bestimmung entspricht der angegebene Wert dem echten RMS-Wert, wenn die Messfunktion eine reine, ungestörte Sinusfunktion ist. Ist dies jedoch nicht der Fall, so kann der Mittelwert sehr stark vom echten RMS Wert abweichen.

4.14.1.2 True RMS (nur PC510)

Wird eine Messung von Wechselgrößen (AC) mit einem True RMS Verfahren vorgenommen, so berücksichtigt der gemessene Wert den Signalverlauf und gibt daher ein genaueres Ergebnis als es bei der Verwendung einer Mittelwertfunktion der Fall ist. Das PC510 besitzt einen True RMS Messkreis und kann daher sowohl für die Messung von sinusförmigen als auch von nicht sinusförmigen Messgrößen wie z.B. Rechteck- und Dreieckfunktionen eingesetzt werden.

4.14.2 Crest-Faktor

Der Crest-Faktor ist der Quotient des Spitzenwertes und des Effektivwertes (RMS) einer Messgröße. Die meisten gebräuchlichen Formen von Messsignalen, wie z.B. Sinus- oder Dreiecksfunktion haben einen relativ großen Crest-Faktor. Die Spannungen und Crest-Faktoren von typischen Wellenformen sind in der folgenden Tabelle angegeben:

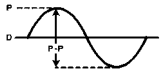
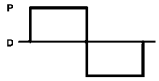
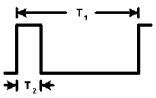
Eingangswellenform	V_{peak}	V_{rms}	V_{avg}	V_{peak}/V_{rms}	V_{rms}/V_{avg}
Sinus 	1.414	1.000	0.900	1.414	1.111
Rechteck 	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Dreieck	1.732	1.000	0.866	1.732	1.155
Puls  $D = T_2/T_1$	2.000	$2\sqrt{D}$	$2 \times D$	$\frac{1}{\sqrt{D}}$	$\frac{1}{\sqrt{D}}$

Tabelle 2: Kurvenform und Crest-Faktor

Hinweis:

- "peak" – Spitzenwert, "rms" – Effektivwert, "avg" – Mittelwert

- Eine True RMS Messung sollte auf jeden Fall verwendet werden, wenn der Crest-Faktor unter 0.5 liegt

4.14.3 NMRR (Normal Mode Rejection Ratio)

Mit NMRR bezeichnet man die Fähigkeit des Multimeters unerwünschtes Rauschen bei der Messung von Gleichgrößen aus dem Eingangssignal zu filtern. Sie wird normalerweise in dB (Dezibel) angegeben. Das PC500 bzw. PC510 hat eine Spezifikation von >60dB für den Frequenzbereich von 50 und 60Hz, was eine sehr gute Unterdrückung (1:1000) von Spannungsrauschen in diesem Bereich bedeutet.

4.14.4 CMRR (Common Mode Rejection Ratio)

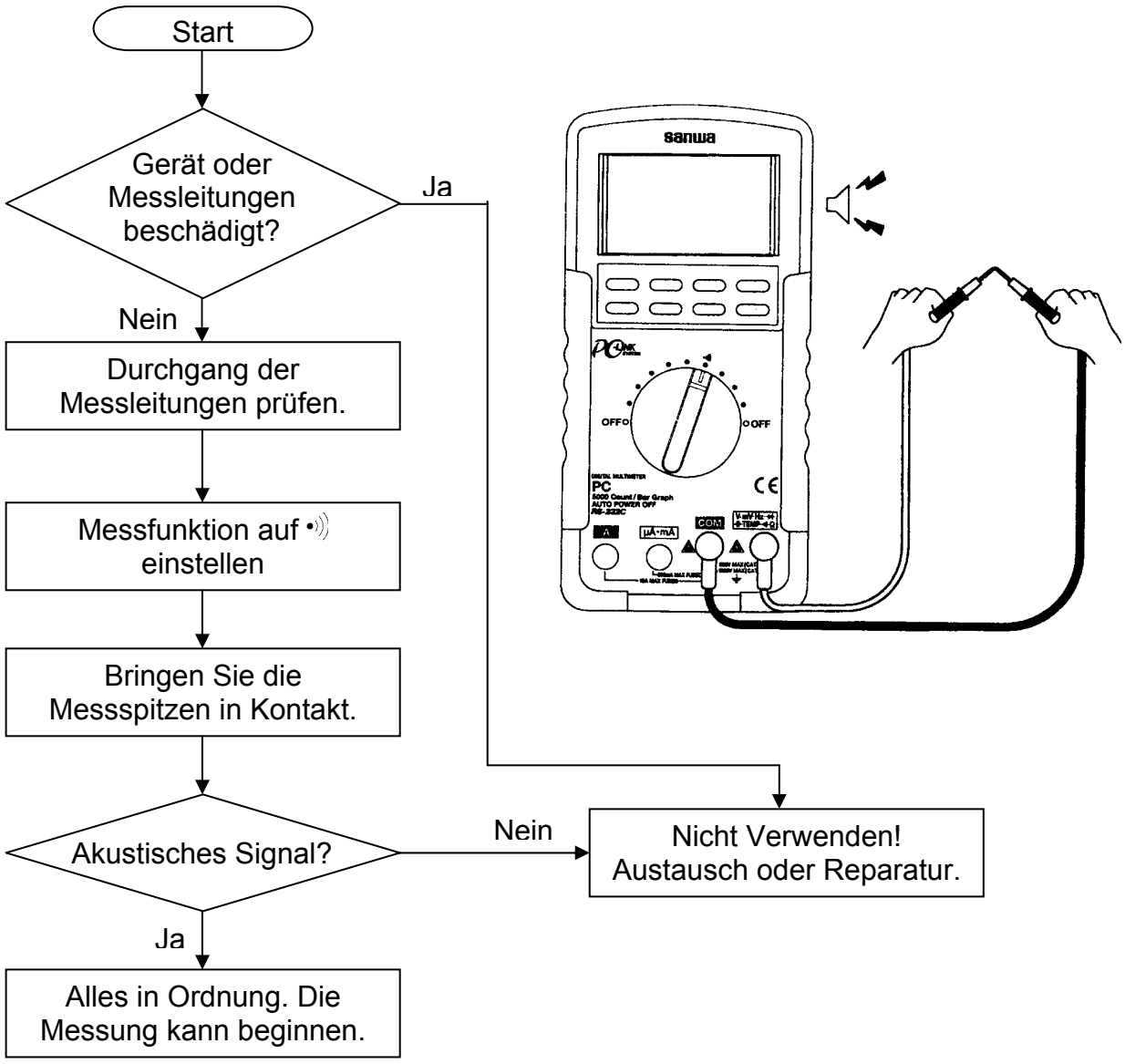
Common Mode bedeutet ein Spannungspotential das an den Eingangsbuchsen relativ zum Erdpotential anliegt und dafür sorgt, das für das gemessene Signal einen zu hohen Wert relativ zum Erdpotential angezeigt wird. Der CMRR für ein Digitalmultimeter gibt an wie gut dieses Psannungspotential unterdrückt wird. Die Spezifikation für das PC500 bzw. PC510 beträgt: >60dB für den Bereich DC bis 60Hz in der Wechselspannungsmessung (ACV) und >120dB für DC, 50Hz und 60Hz in der Gleichspannungsmessung (DCV).

5 Messprozedur

5.1 Inspektion vor der Benutzung

WARNUNG

1. Verwenden Sie das Messgerät niemals, wenn es Beschädigungen aufweist.
2. Vergewissern Sie sich, dass die Messleitungen intakt und unbeschädigt sind.



5.2 Spannungsmessung

WARNUNG

1. Schließen Sie niemals eine Spannung, die den maximal erlaubten Wert übersteigt, an die Eingangsbuchsen an.
2. Trennen Sie die Verbindung der Messleitungen, bevor Sie die Messfunktion ändern.
3. Halten Sie Ihre Finger während der Messungen stets hinter dem Fingerschutz der Messleitungen.

Messfunktion	maximale Eingangsspannung
DCmV:	500mV$_{DC}$
DCV:	1'000V$_{DC}$
ACmV:	500mV$_{AC}$
ACV:	1'000V$_{AC}$

Tabelle 3: Maximale Eingangsspannungen

5.2.1 ACV / DCV Messung

1) Anwendungen
   DCV: Spannungen einer Batterie oder eines Gleichspannungskreises werden gemessen
   ACV: Eine sinusförmige Spannung wie z.B. die Netzspannung wird gemessen..
2) Messbereiche
   6 Bereiche von 50.00mV bis 1'000V
3) Messprozedur
   ① Verbinden Sie die schwarze Messleitung mit der **COM**-Buchse und die rote Messleitung an die mV- oder V-Buchse.
   ② Aktivieren Sie die Messfunktion 'V=', 'V~' oder 'mV'. (Bei der Auswahl der mV Funktion kann mit der SELECT-Taste zwischen '~' und '=' gewechselt werden.
   ③ Verbinden Sie die Messspitzen mit dem zu messenden Objekt.
   - ♦ Bei der DCV-Messung verbinden Sie die schwarze Messleitung mit dem negativen Pol und die rote Messleitung mit dem positiven Pol.
   - ♦ Bei der ACV-Messung verbinden Sie die Messspitzen mit den Polen des zu messenden Kreises.

   ④ In der Anzeige erscheint der gemessene Wert.
   ⑤ Nach der Messung lösen Sie die Messspitzen wieder vom zu messenden Objekt.

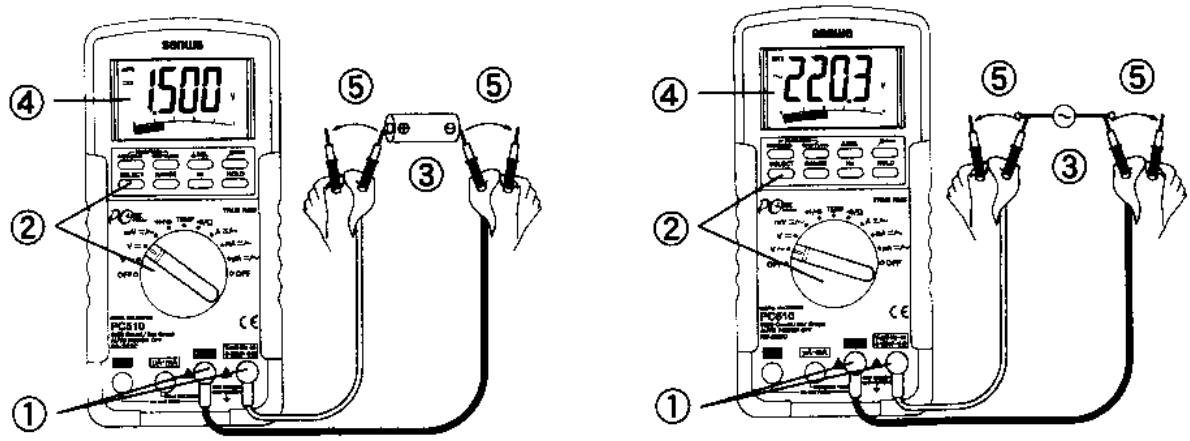


Abb. 8: ACV / DCV Messung

5.3 Frequenz Messung

WARNUNG

1) Schliessen Sie niemals ein Eingangssignal, das den maximal erlaubten Wert übersteigt, an die Eingangsbuchsen an.
2) Trennen Sie die Verbindung der Messleitungen bevor Sie die Messfunktion ändern.
3) Halten Sie Ihre Finger während der Messungen stets hinter dem Fingerschutz der Messleitungen.

1) Anwendungen
   Messung einer Frequenz in einem Wechselspannungskreis.
2) Messbereiche
   5.000Hz bis 125.0kHz (Automatische Bereichswahl).
3) Messprozedur
   ① Verbinden Sie die schwarze Messleitung mit der **COM** Buchse und die rote Messleitung mit der Hz Buchse.
   ② Stellen Sie den Drehschalter auf 'V'.
   ③ Aktivieren bzw. deaktivieren Sie mit der '**~Hz**'-Taste die Frequenzmessung.
   ④ Verbinden Sie die Messspitzen mit dem zu messenden Objekt.
   ⑤ Der gemessene Frequenzwert wird in der Anzeige dargestellt.
   ⑥ Nach der Messung trennen Sie die Messspitzen wieder vom Messobjekt.

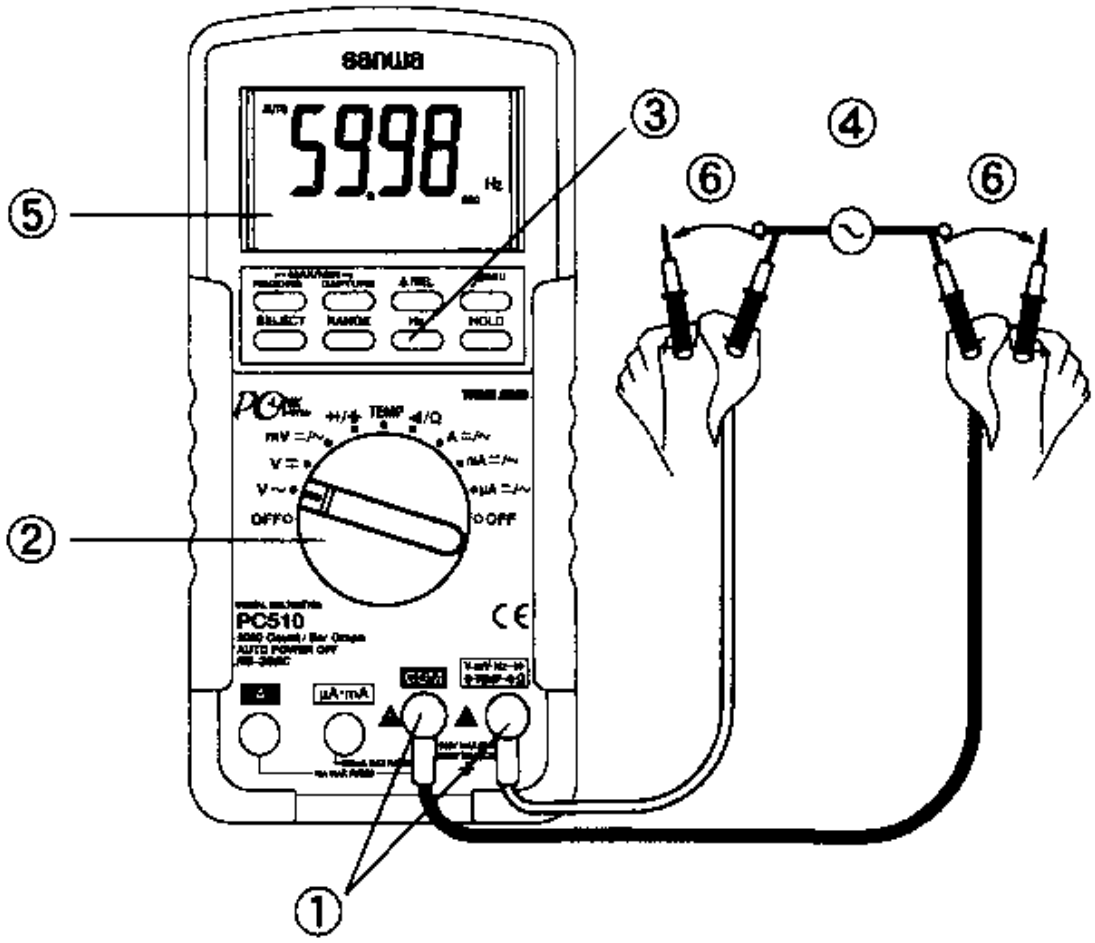


Abb. 9: Frequenzmessung

Hinweis:

Eine Frequenzmessung kann in den Messfunktionen 'Temp', 'mA', Ω, •))), ▶|– oder –|| durchgeführt werden.

Spannungsbereich	Empfindlichkeit (Sinus)	Messbereich
500mV	300mV	5Hz ~ 125kHz
5V	2V	5Hz ~ 125kHz
50V	20V	5Hz ~ 20kHz
500V	80V	5Hz ~ 1kHz
1'000V	300V	5Hz ~ 1kHz
Ω, •))), ▶|–, –||	300mV	5Hz ~ 125kHz
µA, mA, A	10% Skala	5Hz ~ 125kHz

Tabelle 4: Frequenzbereiche

Die Eingangsempfindlichkeit ändert sich automatisch mit dem Messbereich der Messfunktion, die eingestellt ist, bevor die Hz-Funktion aktiviert wurde. Im mV Bereich ist sie am höchsten (300mV), während sie im 1'000V Bereich am geringsten ist (300V). Es wird empfohlen vor der eigentlichen Frequenzmessung die Spannung bzw. die Stromstärke des Signals zu messen, so dass Sie die Frequenzmessung in dem optimalen Spannungs- oder Strommessbereich starten können. Sie können auch mit Hilfe der '**RANGE**' Taste die Triggerschwelle manuell verändern. Wird die Anzeige während der Frequenzmessung instabil, so sollte eine geringere Empfindlichkeit eingestellt werden, um den Einfluss von elektrischem Rauschen zu minimieren. Erscheint dagegen '0' in der Anzeige, so muss die Eingangsempfindlichkeit vergrößert werden.

5.4 Temperaturmessung (nur PC510)

1) Anwendungen
   Messung von Temperaturen mit Hilfe eines Thermolements (Typ K).
2) Messbereiche
   Ein Messbereich von -50°C bis 1'000°C
3) Messprozedur
   ① Verbinden Sie den Minuspol des Steckers mit der **COM** Buchse und den Pluspol mit der TEMP-Buchse.
   ② Stellen Sie den Drehschalter auf 'TEMP' und wählen mit der SELECT-Taste die Einheit der Temperaturmessung aus (°C oder °F).
   ③ Berühren Sie mit dem K-250PC Thermolement das zu messende Objekt.
   ④ Die Temperatur wird in der Anzeige dargestellt.
   ⑤ Nach der Messung trennen Sie den Sensor wieder vom Messobjekt.

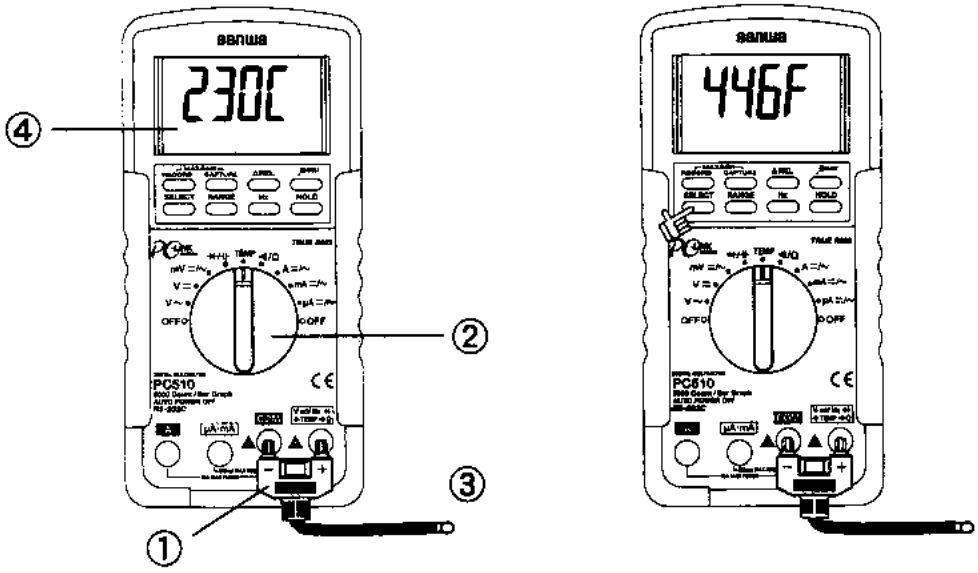


Abb. 10: Temperaturmessung

Hinweis:

Achten Sie beim Anschließen des Thermoelemnts auf die korrekte Polarität ('+' und '-').

Der K-250PC Sensor (Standard-Zubehör) kann Temperaturen im Bereich von -50°C und +250°C messen.

Als optionales Zubehör ist ist der K-Typ Adapter K-AD erhältlich. Mit ihm können Sie weitere handelsübliche K-Typ Thermoelemente anschließen.

5.5 Kapazität, Diodentest, Widerstand und Durchgangsprüfung

WARNUNG

Achten Sie darauf, dass zu messende Kondensatoren vorher entladen wurden!

5.5.1 Kapazitätsmessung

1) Anwendungen
   Messung der Kapazität von Kondensatoren.
2) Messbereiche
   6 Bereiche von 50.00nF bis 9'999µF
3) Messprozedur
   ① Verbinden Sie die schwarze Messleitung mit der **COM** Buchse und die rote Messleitung mit der ⊣⊢ Buchse.
   ② Stellen Sie den Drehschalter auf '⊣⊢ / ▶⊢' und wählen mit der SELECT-Taste die Funktion '⊣⊢' aus (für PC510). Stellen Sie den Drehschalter auf '⊣⊢' (für PC500).
   ③ Verbinden Sie die Messspitzen mit dem zu messenden Objekt.
   ④ Der Kapazitätswert wird in der Anzeige dargestellt.
   ⑤ Nach der Messung trennen Sie die Messspitzen wieder vom Messobjekt.

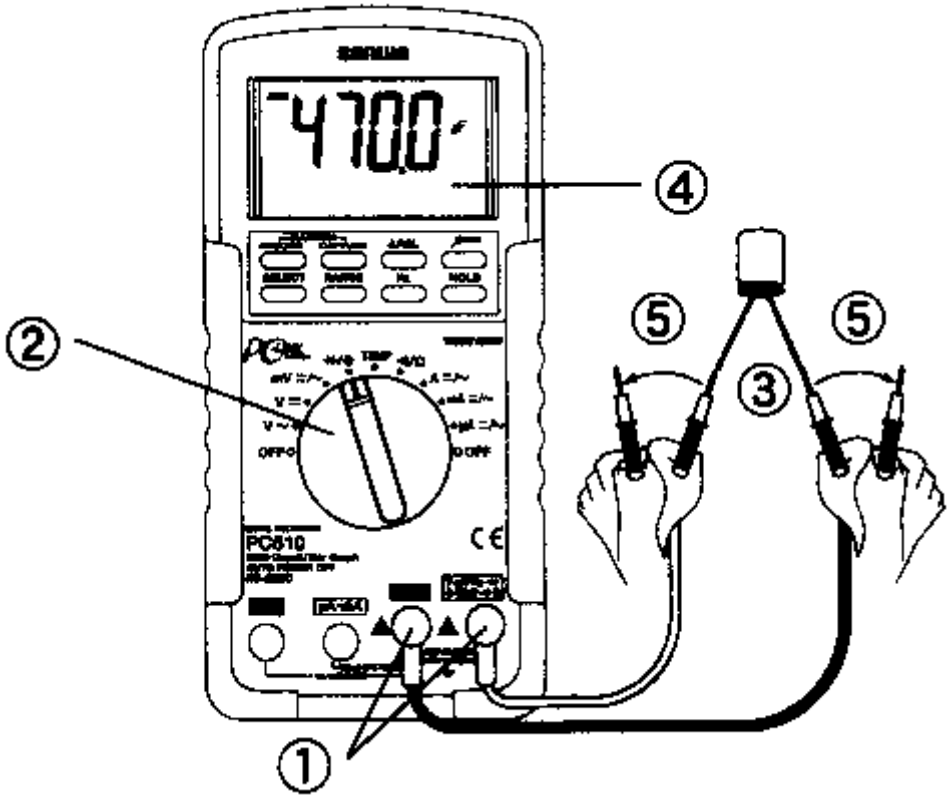


Abb. 11: Kapazitätsmessung

Hinweis:

Während der Datenkommunikation mit einem PC, können nur Kapazitäten bis maximal im 500.0µF Bereich gemessen werden. In größeren Bereichen ist die Messzeit für die Kommunikation zu lang.

5.5.2 Diodentest

1) Anwendungen
   Überprüfung der Funktion einer Diode.
2) Messprozedur
   ① Verbinden Sie die schwarze Messleitung mit der **COM** Buchse und die rote Messleitung mit der Buchse.
   ② Stellen Sie den Drehschalter auf ' / ' und wählen mit der SELECT-Taste die Funktion '' aus (für PC510). Stellen Sie den Drehschalter auf '' (für PC500).
   ③ Verbinden Sie die schwarze Messleitung mit der Kathode und die rote Messleitung mit der Anode der Diode.
   ✓ Prüfen Sie anhand der Anzeige, ob die Diode in Ordnung ist.
   - Bei einer Anzeige von Null liegt ein Defekt vor (Kurzschluss).
   - Steht in der Anzeige '**OL**' liegt ein Defekt vor (unterbrochen).

   ④ Vertauschen Sie die Anschlüsse der Messleitungen (rot an die Kathode, schwarz and die Anode).

✓ Prüfen Sie anhand der Anzeige, ob die Diode in Ordnung ist.
- Zeigt die Anzeige '**OL**' ist die Diode in Ordnung. Jede andere Anzeige weisst auf einen Defekt hin.

⑤ Nach der Messung trennen Sie die Messspitzen wieder vom Messobjekt.

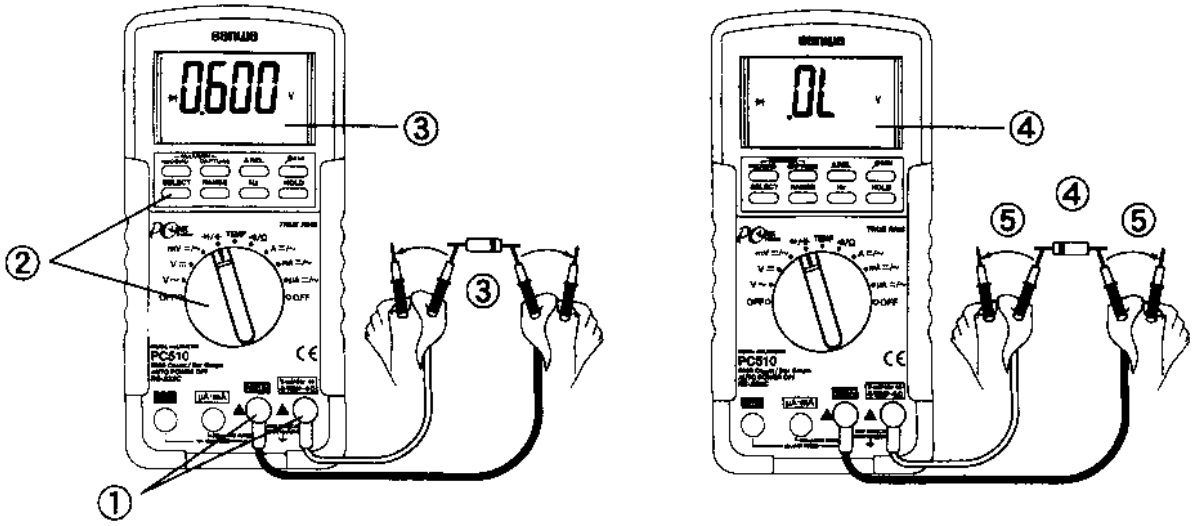


Abb. 12: Diodentest ⊣▶⊢

Hinweis:

Die Ausgangsspannung der Buchsen beim Diodentest liegt bei <3.5V.

5.5.3 Widerstandsmessung

1) Anwendungen
   Messung des Widerstands von diskreten Bauteilen und Schaltungen.
2) Messbereiche
   7 Bereiche von 50.00Ω bis 50.00MΩ
3) Messprozedur
   ① Verbinden Sie die schwarze Messleitung mit der **COM** Buchse und die rote Messleitung mit der Ω Buchse.
   ② Stellen Sie den Drehschalter auf 'Ω / •))). Wechseln Sie mit der '**SELECT**'-Taste auf die Widerstandsmessung Ω.
   ③ Verbinden Sie die Messspitzen mit dem zu messenden Objekt.
   ④ Der gemessene Widerstandswert wird in der Anzeige dargestellt.
   ⑤ Nach der Messung trennen Sie die Messspitzen wieder vom Messobjekt.

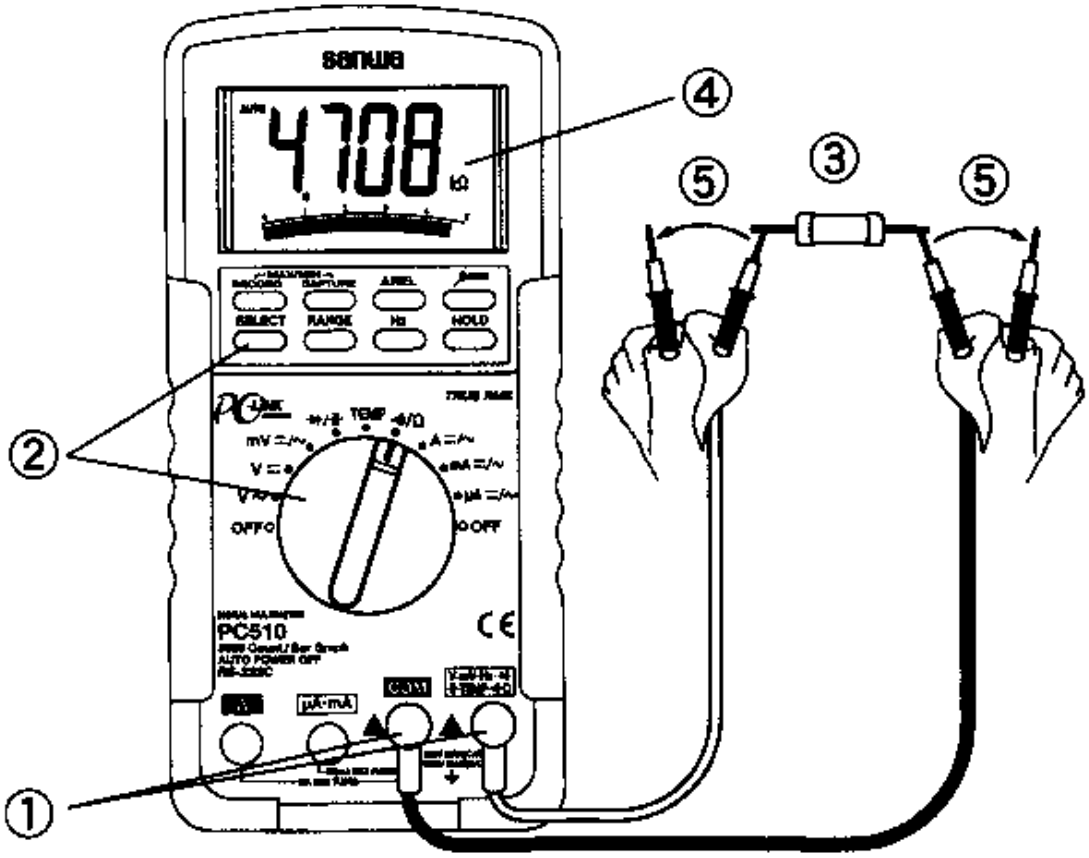


Abb. 13: Widerstandsmessung

Hinweis:

Um den internen Widerstand der Messleitungen zu kompensieren verwenden Sie die Relativfunktion. Dies sollte auf jeden Fall durchgeführt werden, wenn im 50Ω-Bereich gemessen wird.

Ist damit zu rechnen, dass die Messung durch Rauschen beeinträchtigt werden könnte, so erden Sie das zu messende Object mit dem negativen Potential der **COM**-Buchse.

Sollten Ihre Finger während der Messung die Messspitzen berühren, so wird durch den Widerstand des menschlichen Körpers die Messung verfälscht.

Die Messspannung beträgt <1.3V_{DC} (bzw. <3V_{DC} für den 50Ω und den 500Ω Bereich).

5.5.4 Durchgangsprüfung

1) Anwendungen
   Prüfung des Durchgangs von Leitungen.
2) Messprozedur
   ① Verbinden Sie die schwarze Messleitung mit der **COM** Buchse und die rote Messleitung mit der •)) Buchse.

② Stellen Sie den Drehschalter auf 'Ω / •)))'. Wechseln Sie mit der '**SELECT**'-Taste auf die Durchgangsprüfung •)).
③ Verbinden Sie die Messspitzen mit dem zu messenden Objekt.
④ Der Durchgang ist gewährleistet, wenn die akustischen Anzeige ertönt.
⑤ Nach der Messung trennen Sie die Messspitzen wieder vom Messobjekt.

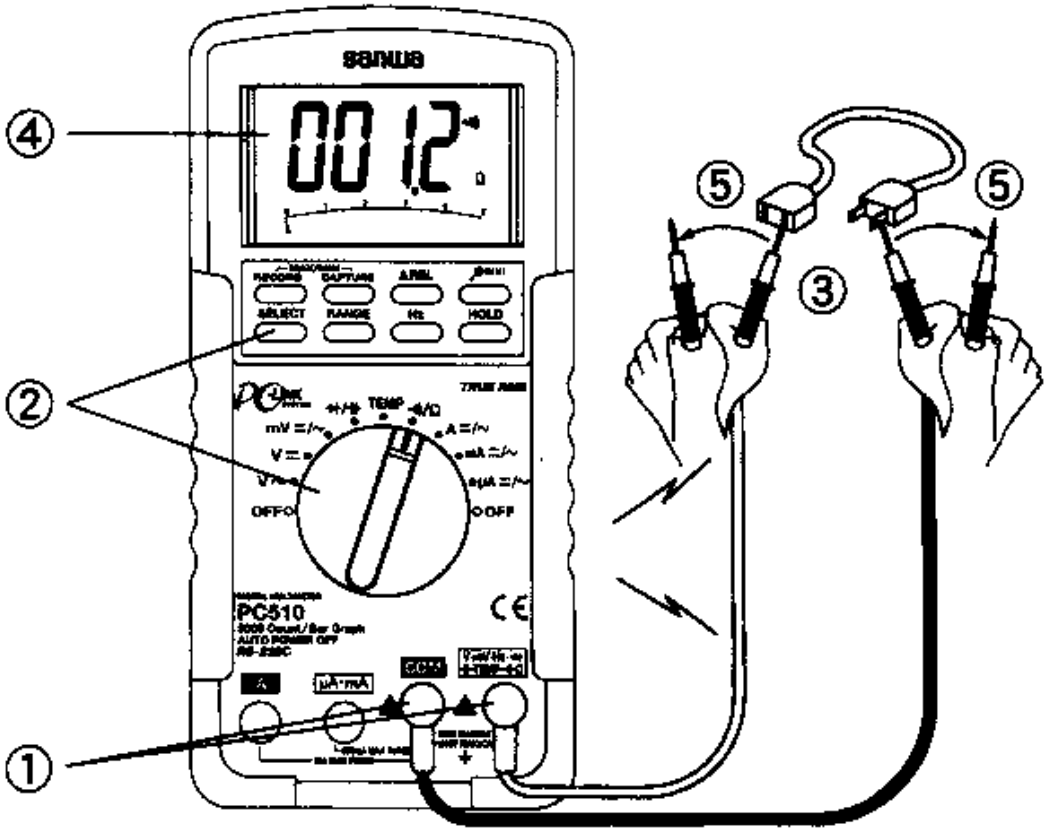


Abb. 14: Durchgangsprüfung

Hinweis:

Der Grenzwert für die Durchgangsprüfung liegt bei 20Ω ~ 120Ω.

Messzeit: <100µs.

5.6 Strommessung

WARNUNG

1) Schliessen Sie niemals eine Spannung an die Eingangsbuchsen an.
2) Stellen Sie eine serielle Schaltung über einen Widerstand für die Messung her.
3) Berücksichtigen bei der Messung eines 3-Phasen Systems, dass die Spannung zwischen den Phasen deutlich höher ist als die Spannung zwischen einer einzelnen Phase und Masse.
4) Sorgen Sie dafür, dass die Eingangsstromstärke den maximal spezifizierten Wert nicht überschreitet.
5) Schalten Sie das Messgerät aus, bevor Sie die Messleitungen anschließen und mit der Messung beginnen.

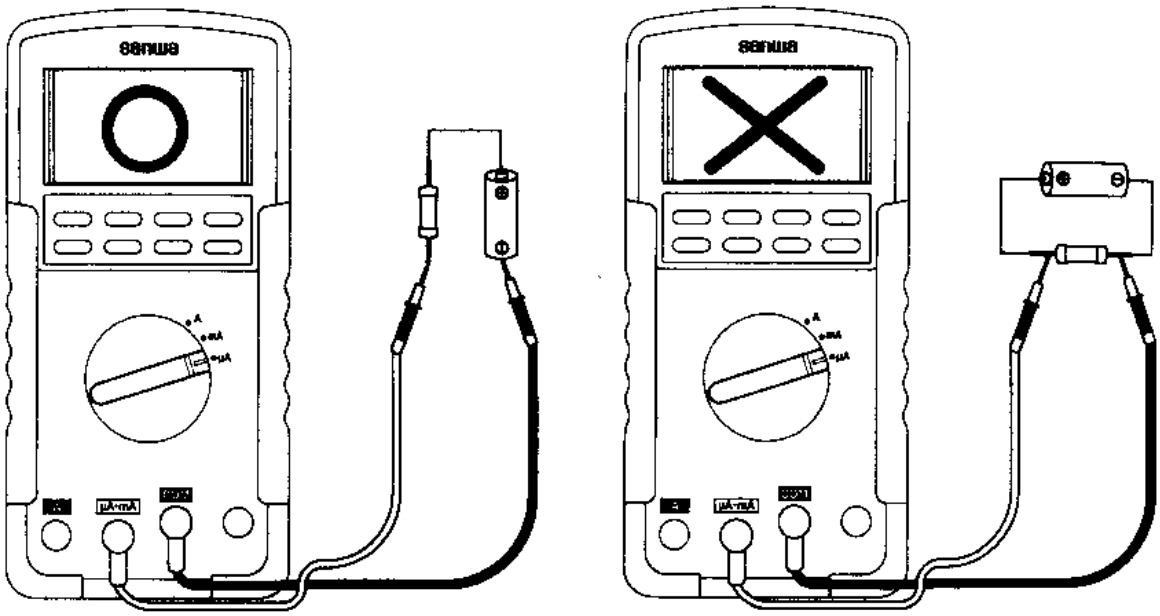


Abb. 15: Strommessung

5.6.1 Strommessung: 10A

DCA: ***Maximaler Eingangsstrom $10A_{DC}$***

ACA: ***Maximaler Eingangsstrom $10A_{AC}$***

1) Anwendungen
   DCA: Messung von Ströme in Gleichstromkreisen oder Batterien.
   ACA: Messung von Strömen in Wechselstromkreisen

2) Messbereiche
   2 Bereiche 5.000A und 10.00A

3) Messprozedur
   ① Verbinden Sie die schwarze Messleitung mit der **COM** Buchse und die rote Messleitung mit der A Buchse.
   ② Stellen Sie den Drehschalter auf 'A'. Wechseln Sie mit der '**SELECT**' Taste zwischen '=', '~' und '=/~'.
   ③ Verbinden Sie die Messspitzen in Serie mit dem zu messenden Objekt.
   - Bei der Messung von Gleichströmen (DCA) verbinden Sie die schwarze Messspitze mit der negativen Seite des Messobjekts und die rote Messspitze mit der positiven Seite.
   - Bei der Messung von Wechselströmen (ACA) verbinden Sie die schwarze und die rote Messspitze in Serie mit dem Stromkreis.

   ④ Verbinden Sie die Messleitungen mit dem Stromkreis.
   ⑤ Lesen Sie den Messwert in der Anzeige ab.
   ⑥ Nach der Messung trennen Sie die Messspitzen wieder vom Messobjekt.

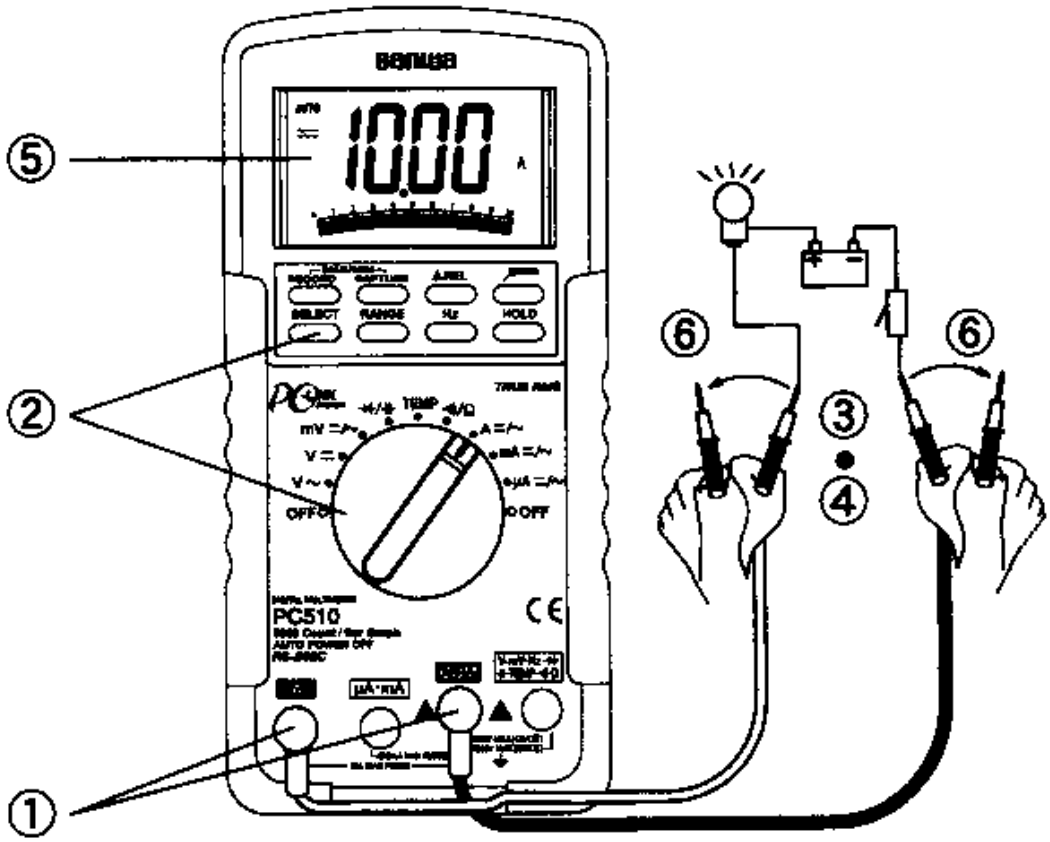


Abb. 16: Strommessung 10A

Hinweis:

Kontinuierlich 10A.

5.6.2 Strommessung: µA, mA

DCµA, mA: ***Maximaler Eingangsstrom 500mA$_{DC}$***

ACµA, mA: ***Maximaler Eingangsstrom 500mA$_{AC}$***

1) Anwendungen
   DCA: Messung von Ströme in Gleichstromkreisen oder Batterien.
   ACA: Messung von Strömen in Wechselstromkriesen
2) Messbereiche
   4 Bereiche 400.0µA / 4'000µA und 40.00mA / 400.0mA
3) Messprozedur
   ① Verbinden Sie die schwarze Messleitung mit der **COM** Buchse und die rote Messleitung mit der µA/mA Buchse.
   ② Stellen Sie den Drehschalter auf 'µA' oder 'mA'. Wechseln Sie mit der '**SELECT**' Taste zwischen '=', '~' und '=/~'.
   ③ Verbinden Sie die Messspitzen in Serie mit dem zu messenden Objekt.
   - Bei der Messung von Gleichströmen (DCA) verbinden Sie die schwarze Messspitze mit der negativen Seite des Messobjekts und die rote Messspitze mit der positiven Seite.
   - Bei der Messung von Wechselströmen (ACA) verbinden Sie die schwarze und die rote Messspitze in Serie mit dem Stromkreis.

   ④ Verbinden Sie die Messleitungen mit dem Stromkreis.
   ⑤ Lesen Sie den Messwert in der Anzeige ab.
   ⑥ Nach der Messung trennen Sie die Messspitzen wieder vom Messobjekt.

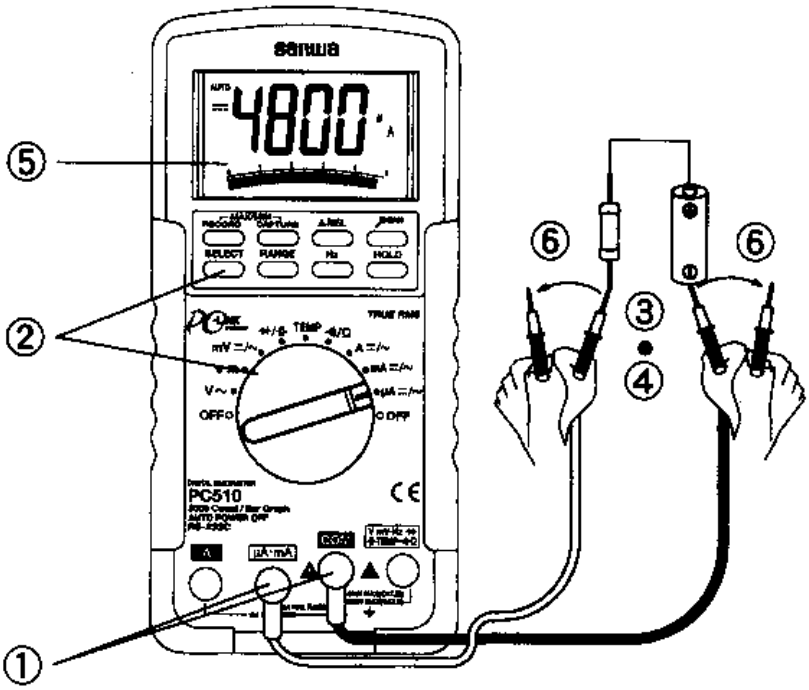


Abb. 17: Strommessung: µA, mA

5.7 Bedienhinweise für die verfügbaren Optionen

WARNUNG

1) Schliessen Sie niemals ein Eingangssignal, das den maximal erlaubten Wert übersteigt, an die Eingangsbuchsen an.
2) Trennen Sie die Verbindung der Messleitungen bevor Sie die Messfunktion ändern.

5.7.1 Strommesszange CL-20D

1) Anwendungen
   Messung von Wechselströmen in Leitungen.
2) Messbereiche
   2 Bereiche: 20A, 200A
3) Messprozedur
   ① Verbinden Sie die schwarze Messleitung mit der **COM**-Buchse und die rote Messleitung mit der **V**-Buchse.
   ② Stellen Sie den Drehschalter auf 'V'. Wechseln Sie mit der '**SELECT**' Taste auf **AC**-Kopplung.
   ③ Drücken Sie die **RANGE**-Taste, um den 5V-Bereich fest einzustellen.
   ④ Wählen Sie entweder den 20A- oder den 200A-Bereich mit Hilfe der Einstelltaste an der Stromzange.
   ⑤ Öffnen Sie die Zange und umschließen Sie die zu messende Leitung. Achten Sie darauf, dass die Zange perfekt geschlossen ist.
   ⑥ Lesen Sie den Messwert in der Anzeige ab. [*1]
   ⑦ Nach der Messung entfernen Sie die Stromzange wieder vom Messobjekt.

[*1]: Interpretieren Sie den Anzeigewert entsprechend der folgenden Tabelle.

Messbereich	Multiplikator	Einheit
20A	×10	A
200A	×100	A

Tabelle 5: Multiplikatoren für die Stromzange CL-20D

5.7.2 Strommesszange CL-22AD

1) Anwendungen
   ACA: Messung von Wechselströmen in Leitungen (Netzversorgung, etc.).
   DCA: Messung von Gleichströmen in Leitungen (Schaltkreise, Kfz-Elektrik, etc.).

2) Messbereiche
   ACA: 2 Bereiche: 20A, 200A
   DCA: 2 Bereiche: 20A, 200A

3) Messprozedur
   ① Verbinden Sie die schwarze Messleitung mit der **COM**-Buchse und die rote Messleitung mit der **mV**-Buchse.
   ② Stellen Sie den Drehschalter auf 'mV'. Wechseln Sie mit der '**SELECT**' Taste auf **AC**- oder **DC**-Kopplung.
   ③ Betätigen Sie die RANGE-Taste um den 500mV-Bereich festzulegen.
   ④ Wählen Sie entweder den 20A- oder den 200A-Bereich mit Hilfe der Einstelltaste an der Stromzange.
   - Während der Gleichstrommessung kommt es zu Schwankungen des Nullpunkts, daher vergewissern Sie sich, dass das Multimeter auch Null anzeigt, wenn kein Messwert anliegt.
     Falls dies nicht der Fall ist, korrigieren Sie die Anzeige mit Hilfe der Einstellschraube (**0ADJ**).

   ⑤ Öffnen Sie die Zange und umschließen Sie die zu messende Leitung. Achten Sie darauf, dass die Zange perfekt geschlossen ist.
   ⑥ Lesen Sie den Messwert in der Anzeige ab. [*2]
   ⑦ Nach der Messung entfernen Sie die Stromzange wieder vom Messobjekt.

[*2]: Interpretieren Sie den Anzeigewert entsprechend der folgenden Tabelle.

Messbereich	Multiplikator	Einheit
20A	×1/10	A
200A	×1	A

Tabelle 6: Multiplikatoren für die Stromzange CL-22AD

5.7.3 Strommesszange CL-33DC

1) Anwendungen
   Messung von Gleichströmen in Leitungen (Schaltkreise, Kfz-Elektrik, etc.).

2) Messbereiche
   2 Bereiche: 30A, 300A

3) Messprozedur
   ① Verbinden Sie die schwarze Messleitung mit der **COM**-Buchse und die rote Messleitung mit der **mV**-Buchse.
   ② Stellen Sie den Drehschalter auf 'mV'. Wechseln Sie mit der '**SELECT**' Taste auf **AC**- oder **DC**-Kopplung.
   ③ Betätigen Sie die RANGE-Taste um den 500mV-Bereich festzulegen.
   ④ Wählen Sie entweder den 30A- oder den 300A-Bereich mit Hilfe der Einstelltaste an der Stromzange.
   - Während der Gleichstrommessung kommt es zu Schwankungen des Nullpunkts, daher vergewissern Sie sich, dass das Multimeter auch Null anzeigt, wenn kein Messwert anliegt.
     Falls dies nicht der Fall ist, korrigieren Sie die Anzeige mit Hilfe der Einstellschraube (**0ADJ**).

   ⑤ Öffnen Sie die Zange und umschließen Sie die zu messende Leitung. Achten Sie darauf, dass die Zange perfekt geschlossen ist.
   ⑥ Lesen Sie den Messwert in der Anzeige ab. [*3]
   ⑦ Nach der Messung entfernen Sie die Stromzange wieder vom Messobjekt.

[*3]: Interpretieren Sie den Anzeigewert entsprechend der folgenden Tabelle.

Messbereich	Multiplikator	Einheit
30A	×1/10	A
300A	×1	A

Tabelle 7: Multiplikatoren für die Stromzange CL-33DC

5.7.4 Temperaturadapter T300-PC

1) Anwendungen
   Temperaturmessung im Bereich von –50°C bis 300°C.

2) Messbereiche
   –50°C ~ 300°C.

3) Messprozedur
   ① Verbinden Sie die schwarze Messleitung mit der **COM**-Buchse und die rote Messleitung mit der **Ω**-Buchse.
   ② Stellen Sie den Drehschalter auf 'Ω'.
   ③ Drücken Sie die **RANGE**-Taste, um den 5kΩ-Bereich fest einzustellen.
   ④ Bringen Sie den Temperatursenor an das zu messende Objekt.
   ⑤ Lesen Sie den Messwert in der Anzeige ab. [*4]
   ⑥ Nach der Messung entfernen Sie den Sensor wieder vom Messobjekt.

[*4]: Der Messwert, der in der Anzeige dargestellt wird entspricht einem Widerstandswert. Bitte entnehmen Sie den Temperaturwert der entsprechenden Anzeige in der Software PC Link.

6 Wartung

WARNUNG

1) Dieser Abschnitt ist entscheidend für die Sicherheit. Lesen Sie die folgenden Ausführungen sorgfältig durch und halten Sie das Instrument in einwandfreiem Zustand.
2) Das Instrument muss mindestens einmal im Jahr kalibriert und überprüft werden, um eine sichere und präzise Funktion zu gewährleisten.

6.1 Wartung und Inspektion

1) Äußere Erscheinung
   - Ist das Gerät äußerlich beschädigt?
2) Messleitungen
   - Sind die Kabel der Messleitungen beschädigt?
   - Ist die Isolierung der Messleitungen beschädigt?

Hinweis:

Ist die eingebaute Sicherung durchgebrannt, so ist dadurch lediglich die Strommessung betroffen.

Vergewissern Sie sich, dass die Messleitung nicht unterbrochen sind. Details zum testen des Durchgangs finden Sie im Kapitel *5.1 Inspektion* vor der Benutzung auf Seite *5-19*.

6.2 Kalibration

Die Kalibration kann durch die Cosinus Comutermesstechnik GmbH durchgeführt werden. Bitte setzen Sie sich zu diesem Zweck mit uns in Verbindung.

6.3 Austausch von Batterie und Sicherung

WARNUNG

1) Falls die Batterieabdeckung oder die hintere Gehäusehälfte geöffnet ist, besteht die Gefahr eines elektrischen Schocks. Daher vergewissern Sie sich vor dem Öffnen des Geräts, dass es von allen Strom- und Spannungsquellen getrennt ist.
2) Bevor Sie mit Wartungsarbeiten beginnen, schalten Sie das Gerät aus und entfernen Sie die Messleitungen.
3) Verwenden Sie nur Sicherungen mit den angegebenen Spezifikationen. Verwenden Sie auf gar keinen Fall ungeeigneten Ersatz oder schliessen sie die Sicherung kurz.

① Lösen Sie die Schraube der Batteriabdeckung mit einem Schraubenzieher.

② Entfernen Sie die Batteriabdeckung.

③ Entnehmen Sie die Batterie oder die Sicherung und ersetzen Sie durch eine neue.

④ Setzen Sie die Batterieabdeckung wieder ein und schrauben Sie sie wieder fest.

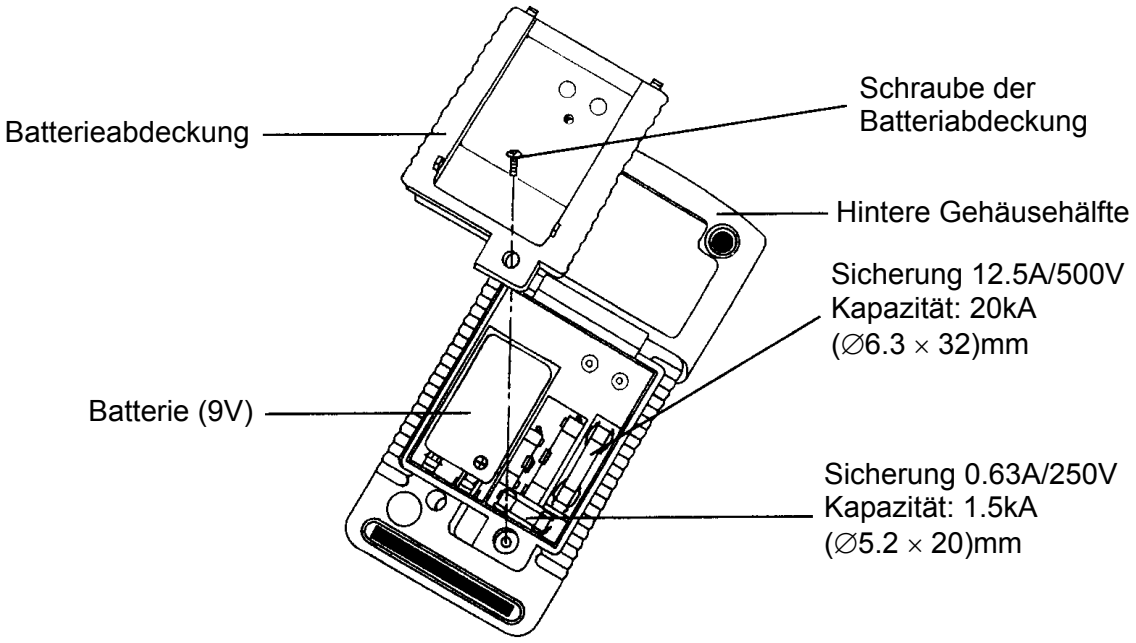


Abb. 18: Austausch von Batterie/Sicherung

VORSICHT

Achten Sie auf die korrekte Polarität der Batterie.

6.4 Lagerung

VORSICHT

1) Das Gehäuse und die Platine können durch Lösemittel beschädigt werden. Daher verwenden Sie niemals Verdünner oder Alkohol für die Reinigung, sondern ein trockenes, weiches Tuch.

2) Das Gehäuse und die Platine können durch übermäßige Wärme beschädigt werden. Plazieren oder lagern Sie daher das Instrument nicht in der Nähe von Hitzequellen (z.B. einer Lötstation oder einer Heizung).

3) Lagern Sie das Gerät nicht an Orten, wo es Vibrationen ausgesetzt ist, oder von wo es herunterfallen könnte.

4) Vermeiden Sie für die Lagerung heisse, kalte oder feuchte Plätze oder solche, die direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind oder an denen es zu Kondensation kommen kann.

Befolgen Sie die obigen Anweisungen und lagern Sie das Instrument entsprechend den Spezifikationen aus dem Kapitel 8.1 auf den Seiten 8-39 ff.

7 After-Sale Service

7.1 Reparatur

Sollte das Multimeter eine Fehlfunktion aufweisen, so prüfen Sie bitte die nachfolgenden Dinge, bevor Sie es zur Reparatur einschicken:

- Ist die Sicherung intakt?
- Verfügt die Batterie noch über ausreichende Leistung?

Für die Reparatur senden Sie bitte das Gerät nach vorheriger Absprache in einem entsprechend gepolsterten Karton ein. Damit wird verhindert, dass es durch den Transport zu weiteren Schäden kommt.

7.2 Informationen und Anfragen

Falls Sie weitere Informationen bezüglich Preisen, Reparaturen oder Ersatzteilen benötigen, so setzen Sie sich bitte mit der Cosinus Computermesstechnik GmbH in Verbindung.

8 Spezifikationen

8.1 Allgemeine Spezifikationen

Anzeige

Flüssigkristall-Anzeige (LCD) mit 3 $^{5}/_{6}$ Stellen und einem maximalen Anzeigeumfang von 5'000.

Messraten

3 $^{5}/_{6}$: 5 Messungen/Sekunde.

Balkenanzeige: 60 Messungen/Sekunde.

Batterieanzeige

Das Symbol "+ −" erscheint in der Anzeige, wenn die Batteriespannung unter 7V fällt.

Arbeitstemperatur

0°C bis 35°C bei 0-80% relativer Feuchte; 35°C bis 50°C bei 0-70% relativer Feuchte.

Lagerungstemperatur

-20°C bis 60°C bei 0-80% relativer Feuchte (Batterie ausgebaut).

Höhe

Benutzung nur in weniger als 2'000m Höhe.

Temperatur-Koeffizient

Nominal 0.15 × (spezifizierte Genauigkeit)/°C (für 0~18°C oder 28~50°C).

Stromversorgung

Eine Standard NEDA1604A, IEC6F22, JIS006P oder 6LR61 9V Batterie.

Eingangskopplung

AC, True RMS (PC510), Gleichgerichteter Mittelwert (PC500).

Automatische Abschaltung

Nach 17min ohne Benutzung.

Sicherheitsstandards

Erfüllt die Voraussetzungen der doppelten Isolierung gemäß EN61010-1 (1995), UL3111-1 (6.1944), CSA C22.2 No.1010-1-92, IEC10101-1 der Eingänge:

V / ⊣▶⊢ / Ω / •)) / ⊣⊢ / Hz	: CAT III für 600V DC & AC, und CAT II für 1kV DC & AC.
µA • mA	: CAT II 250V AC & 150V DC.
A	: CAT II 500V AC & 300V DC

Spitzenwertabsicherung

6.5kV (1.2/50µs Dauer).

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMC)

Erfüllt EN55022 (1994/A1; 1995/Klasse B) und EN50082-1 (1992).

Stromverbrauch

2.6mA (typisch).

Abmessungen

(179 (H) × 87 (W) × 55 (D))mm inklusive Schutzholster

Gewicht

320g inklusive Batterien, 460g inklusive Schutzholster.

Standardzubehör

Messleitungen (TL-82).

Schutzholster (H-50)

Handbuch

9V Batterie (eingebaut)

K-Typ Thermoelement (K-250PC), nur für PC510

Optionales Zubehör

RS232C-Kabel (KB-RS2)

Software: PC Link, PC Link Plus

K-Typ Adapter: K-AD für PC510

Thermoelement: T-300PC (Platinfilm)

Stromzangen: CL-20D, CL-22AD und CL-33DC

Krokodilklemmen: CL-13

ÜBERSPANNUNGSKATEGORIEN

- **Geräte der CAT I** sind Geräte, die an Stromkreise angeschlossen werden können, bei denen Spitzenspannung durch verschiedene Maßnahmen auf ein geringes Maß reduziert werden.

Beispiel: abgesicherte Stromkreise.

- **Geräte der CAT II** sind Energieverbraucher, die an einer fester Spannungsversorgung betrieben werden.

  Beispiel: Geräte im Haushalt oder Büro oder Laborgeräte.

- **Geräte der CAT III** sind Energieverbraucher an einer festen Spannungsversorgung.

  Beispiel: Schalter oder Geräte im Industrieeinsatz.

- **Geräte der CAT IV** bezeichnet die direkte Spannungsversorgung.

  Beispiel: Primäre Messgeräte und Überspannungsschutzvorrichtungen.

8.2 Elektrische Spezifikationen, Messbereiche und Genauigkeiten

Die Genauigkeiten sind jeweils als ±(% des Anzeigewertes + die Abweichung der kleinsten Stelle) bei 23°C ± 5°C mit einer relative Feuchte von weniger als 75% definiert, sofern nicht anders angegeben.

True RMS Spannungs- und Stromwerte sind zwischen 5% und 100% spezifiziert, soweit nicht anders angegeben.

Der maximale Crestfaktor ist kleiner als 3:1 für den vollen Messbereich und kleiner als 6:1 für den halben Messbereich für Anteile innerhalb des spezifizierten Frequenzbereichs für nicht-sinusförmige Schwingungen.

8.2.1 Gleichspannung (DCV)

Bereich	Genauigkeit
50.00mV	±(0.12%rdg + 2dgt)
500.00V	±(0.06%rdg + 2dgt)
5.000V, 50.00V, 500.0V, 1'000.0V	±(0.08%rdg + 2dgt)

Tabelle 8: Spezifikationen DCV

- NMRR: >60dB @ 50/60Hz
- CMRR: >120dB @ DC, 50/60Hz, R_s=1kΩ
- Eingangsimpedanz: 10MΩ, 16pF nominal (44pF nominal für den 50mV & 500mV Bereich)

8.2.2 Wechselspannung ACV

Bereich	Genauigkeit*
50Hz ~ 60Hz	
50.00mV, 500.0mV, 5.000V, 50.00V, 500.0V, 1'000.0V	±(0.5%rdg + 3dgt)

Bereich	Genauigkeit*
40Hz ~ 500Hz	
50.00mV, 500.0mV	±(0.8%rdg + 3dgt)
5.000mV, 50.00mV, 500.0V	±(1.0%rdg + 4dgt)
1'000V	±(1.2%rdg + 4dgt)
~ 20kHz	
50.00V, 500.0V	0.5dB**
5.000V, 50.00V, 500.0V	3dB**
1'000.0V	unspezifiziert

Tabelle 9: Spezifikationen ACV

- ** spezifiziert von 30% bis 100% des Messbereichs
- CMRR: >60dB @ DC bis 60Hz, R_s=1kΩ
- Eingangsimpedanz: 10MΩ, 16pF nominal (44pF nominal für den 50mV und den 500mV Bereich).

8.2.3 Gleichstrom DCA

Bereich	Genauigkeit	Lastspannung
500.0µA	±(0.2%rdg + 4dgt)	0.15mV/µA
5'000µA		
50.00mA		3.3mV/mA
500.0mA		
5.000A		0.03V/A
10.00A*		

*10A konstant

Tabelle 10: Spezifikationen DCA

8.2.4 Wechselstrom ACA

Bereich	Genauigkeit	Lastspannung
50Hz – 60Hz		
500.0µA	±(0.6%rdg + 3dgt)	0.15mV/µA
5'000µA		
50.00mA		3.3mV/mA
500.0mA	±(1.0%rdg + 3dgt)	
5.000A	±(0.6%rdg + 3dgt)	0.03V/A
10.00A*		
40Hz – 1kHz		
500.0µA	±(0.8%rdg + 4dgt)	0.15mV/µA
5'000µA		
50.00mA		3.3mV/mA
500.0mA	±(1.0%rdg + 4dgt)	
5.000A		0.03V/A
10.00A*		

*10A konstant

Tabelle 11: Spezifikationen ACA

8.2.5 Widerstand Ω

Bereich	Genauigkeit
50.0Ω	±(0.4%rdg + 6dgt)
500.0kΩ	±(0.2%rdg + 3dgt)
5.000kΩ, 50.00kΩ, 500.0kΩ	±(0.2%rdg + 2dgt)
5.000MΩ	±(1.0%rdg + 3dgt)
50.00MΩ	±(1.5%rdg + 5dgt)

Spannung im offenen Kreis: <1.3V_{DC} (<3V_{DC} für den 50Ω und den 500Ω Bereich)

Tabelle 12: Spezifikationen Ω

8.2.6 Temperatur (°C & °F)

Bereich	Genauigkeit*
-50°C ~ 1'000°C	±(0.3%rdg + 3dgt)

* Die Abweichungen des K-Typ Thermoelements ist nicht berücksichtigt.

Tabelle 13: Spezifikationen Temperatur

8.2.7 Frequenz Hz~

Messbereich	Auflösung (Sinus RMS)	Messbereich
mV	300mV	5Hz ~ 125kHz
5V	2V	5Hz ~ 125kHz
50V	20V	5Hz ~ 20kHz
500V	80V	5Hz ~ 1kHz
1'000V	300V	5Hz ~ 1kHz
Ω, •))), ▶|, ⊣⊢	300mV	5Hz ~ 125kHz
µA, mA, A	10% Skala	5Hz ~ 125kHz

Genauigkeit: 0.01% rdg + 2dgt

Tabelle 14: Spezifikationen ~Hz

8.2.8 Kapazität ⊣⊢

Bereich	Genauigkeit*
50.00nF	±(0.8%rdg + 3dgt)
500.0nF	
5.000µF	±(1.0%rdg + 3dgt)
50.00µF	±(2.0%rdg + 3dgt)
500.0µF	±(3.5%rdg + 5dgt)
9'999µF	±(5.0%rdg + 5dgt)

* Genauigkeiten für einen Filmkondensator oder besser

Tabelle 15: Spezifikationen ⊣⊢

8.2.9 Diodenprüfung

Bereich	Genauigkeit	Prüfstrom	Prüfspannung
2.000V	±(1%rdg + 1dgt)	0.8mA	<3.5V_{DC}

Tabelle 16: Spezifikationen Diodenprüfung

8.2.10 Akustische Durchgangsprüfung

Grenzwert: zwischen 20Ω und 200Ω

Reaktionszeit <100µs

8.2.11 Crest Modus (Spitzenwerterfassung)

Genauigkeit: spezifizierte Genauigkeit ±150dgt für Änderungen >5ms Dauer

Die oben angegebenen Spezifikationen und das äußere Erscheinungsbild der Messgeräte können ohne vorherige Benachrichtigung geändert werden.

rotronic ag

TECHNIK FÜR PROFIS

www.rotronic.com

Hauptsitz:
Grindelstrasse 6
CH-8303 Bassersdorf
Tel. 044 838 11 11
Fax 044 836 44 24

Bureau Bienne:
Hintergasse 4a
CH-2504 Bienne
Tél. 032 341 80 05
Fax 032 341 80 06

Sede Ticino:
Via Serpiano
CH-6866 Meride
Tel. 091 646 28 09
Fax 091 646 18 72